Aus der Chirurgischen Universitätsklinik, Berlin, Ziegelstr.
(Leiter: Prof. Dr. G. Magnus)

# Die Lumbalpunktion als therapeutischer Eingriff, mit besonderer Berücksichtigung der Kopfverletzungen

---

## Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Anton Jurytko

aus Tarnowitz

Tag der Promotion: 25. Mai 1935

Druck von Gebr. Hoffmann, Bln.-Charlottenburg, Schillerstr. 44

128

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550822_0182

Das heutige Zeitalter der Technik bringt eine ungeheure Vermehrung der Unfälle mit sich. So steht auch im Mittelpunkt der Chirurgie die Behandlung der Unfälle. Die großen Erfolge, die die Unfallchirurgie zu verzeichnen hat, sind nun wieder auf die nach allen Richtungen hin gut entwickelte Technik zurückzuführen. Ganz besonders große Erfolge zeigt die Unfallchirurgie auf dem Gebiete der Knochenbruchchirurgie um deren Ausbau sich Steinmann, Klapp und Kirschner große Verdienste erworben haben. In den letzten 20 Jahren hat die Unfallchirurgie in der Behandlung der Kopfverletzungen große Fortschritte gemacht. Im folgenden will ich versuchen, die Behandlung der Kopf- und Hirnverletzungen mittels Lumbalpunktion, ihre Entwicklung, Ausbau und ihre Erfolge kritisch zu beleuchten. Zunächst will ich eine kurze Darstellung der anatomischen und physiologischen Verhältnisse des Liquor cerebrospinalis geben.

Das Vorhandensein einer Flüssigkeit, die die Ventrikel füllt, war schon im Altertum bekannt. Von der „Subarachnoidalflüssigkeit" haben Valsalva und Cotugno (1764) sowie Haller (1766) als erste gesprochen. Der Name „Cerebrospinalflüssigkeit" stammt von Magendie, der im Jahre 1825 die farblose, durchsichtige Flüssigkeit, die die nervösen Zentralorgane umgibt, zuerst näher beschrieb, ihre Wichtigkeit darlegte und zu gleicher Zeit den Zusammenhang zwischen Subarachnoidalflüssigkeit und Ventrikelflüssigkeit aufdeckte. Die Hirnventrikel sind mit dem Subarachnoidalraum außer durch das Foramen Magendie (am hinteren Ende des 4. Ventrikels) durch die beiden seitlichen Oeffnungen der Recessus laterales ventriculi quarti (Key-Retzius) verbunden. Es besteht also eine dreifache Kommunikation zwischen Ventrikel und den Subarachnoidalräumen des Gehirns und damit auch dem

des Rückenmarks. Daraus ergibt sich auch, daß die Flüssigkeit, die die Hirnventrikel füllt, identisch ist mit der, die in den Subarachnoidalräumen das Gehirn und Rückenmark umspült. Woher nimmt nun die Cerebrospinalflüssigkeit ihren Ursprung? Bereits Willis (1664) vermutete, daß der Plexus chorioideus die Ursprungsstätte darstelle. Der Plexus chorioideus im 4. Ventrikel stellte eine Einstülpung der Arachnoidea und Pia dar. An dieser Stelle sind die Ependymzellen des 4. Ventrikels höher und größer. Der Plexus weist durch seine Zottenbildung eine ganz beträchtliche Oberfläche auf, etwa 1 qm. — Doch ist es wahrscheinlich, daß außer dem Plexus auch das Epithel der Ventrikel und auch das des Lumbalkanals an der Bildung und Erneuerung der Lumbalflüssigkeit seinen Anteil hat, da das Trabekelnetz im Subarachnoidalraum mit Endothel ausgekleidet ist, das auch die das Rückenmark versorgenden Gefäße bis in die feinsten Verzweigungen umschließt und so eine Gefäßscheide bildet, die mit dem Subarachnoidalraum direkt in Verbindung steht. Mot vermutete, daß die Lumbalflüssigkeit für die Zentralorgane die Rolle der Lymphe spielt. Dieser Auffassung widerspricht Mestrezat, (Liquide cephale rachidien normal et pathologique) mit der Begründung, daß die Lymphe zwar die Perivaskulärräume ausfüllt, aber nicht im direkten Kontakt mit den nervösen Elementen steht, da die Enge der Verbindungswege, die resorbierende Fähigkeit der in diesem Wege liegenden Venen, die transsudativen Fähigkeiten der Gefäße im Niveau der Kapillaren sicher eine Trennung in zwei verschiedene Fähigkeiten — Lumbalflüssigkeit und Lymphe der Zentralorgane — trotz der Möglichkeit der Kontinuität der langen Lymphspalten, die die beiden Flüssigkeiten verbinden, bewerkstelligen.

Die Frage, ob die Lumbalflüssigkeit ein Transsudat sei, verneint Mott, da die chemische Zusammensetzung des Liquor im Gegensatz zu der des Blutes dieser Vermutung keinen Raum gebe. — Gegen die obige Annahme spräche auch die große Differenz zwischen dem Druck im Subarachnoidalraum und dem der Kapillaren, der nach Lau-

lanié 50 mm Hg (650 mm Wasser) beträgt, demnach 6—7 mal stärker ist als der Lumbaldruck. Daß die Bildung des Liquor nicht ein reiner Transsudationsvorgang ist, geht schon daraus hervor, daß sein Gehalt an Kristalloiden höher ist als der des Serums.

Mestrezat widerspricht der Ansicht, der Liquor sei als Sekret aufzufassen. Dieser Autor betrachtet die Lumbalflüssigkeit als „produit de la dialyse du plasma sur un epithélium differencié" und führt zum Beweise dieses Satzes an, daß alle Elemente des Liquor im Blute präexistieren, bezw. sich im Plasma in gleichen oder höheren Mengen (NaCl ausgenommen) wiederfinden.

Wohlgemuth und Szécsi meinen, daß der Liquor aus dem Blute auf dem Wege durch die perivaskulären Lymphräume stamme. Es handelt sich hierbei nicht um eine Transsudation in rein mechanischem Sinne, sondern um eine aktive sekretorische Zelltätigkeit.

Aus allem folgt, daß der Liquor als ein Produkt der Sekretion und der Dialyse anzusehen ist.

Die Resorption des Liquor findet auf zweierlei Weise statt, einmal, und in der Hauptsache, auf dem Wege der Venen, auf der ganzen Oberfläche des Zentralorgans, dann auf dem Nervenscheiden- (lymphatischem) Wege fast ausschließlich an der Schädelbasis. Der Liquor fließt in die Venen des Gehirns zum Teil durch Vermittlung der Pacchionischen Granulationen, z. T. durch die perivaskulären Lymphspalten. Nach Becher besteht eine unmittelbare Verbindung zwischen Subarachnoidalraum und Venensystem. Ein Teil des Liquor strömt nach den Lymphgefäßen des Halses (Hill, Ziegler). — Die Hypothese der Resorption durch die Venen gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man beachtet, daß der venöse Druck fast genau dieselben Werte aufweist wie der Lumbaldruck. Die Zirkulation innerhalb der Hirnrückenmarkshöhle ist sehr langsam; Cavazzini und Hill zeigten, daß in den Subarachnoidalraum injizierte Substanzen 20 Minuten bis 2 Stunden brauchen, um in den allgemeinen Kreislauf zu gelangen.

Dem Liquor fällt die Aufgabe zu, den Zentren einen mechanischen Schutz zu gewähren, eine Regulierung der Blutzufuhr zum Gehirn zu ermöglichen und vermöge seiner Zusammensetzung den empfindlichen Zellen ein möglichst günstiges Milieu zu ihrer Erhaltung und Funktion zu schaffen. Es ist einzusehen, daß diesen Zweck am besten eine Flüssigkeit erfüllt, die in möglichst weiten Grenzen unabhängig ist von den gewöhnlichen Schwankungen im Organismus und daher in ihrer Zusammensetzung große Konstanz zeigt. Die geradezu auffallend gut übereinstimmenden Analysen des normalen Liquor, die von verschiedenen Autoren angegeben sind, lassen auch erkennen, daß der Organismus unter gewöhnlichen Umständen durch vorzügliche Selbstregulierung (wahrscheinlich durch die Plexus chorioidei) der Aufgabe in vollendeter Weise nachkommt.

Der Liquor unter normalen Verhältnissen.

Die Menge des Liquor schwankt nach den Angaben der verschiedenen Autoren zwischen 60 und 150 ccm.

Megendie 62 ccm,
Cotugno 120—150 ccm,
Testert 100—150 ccm,
Luschka 75 ccm.
R. Wagner 82 ccm.

Die Quantität steigt bei Greisen durch Atrophie der Hirnmasse auf 200—300 ccm. Im Subrachnoidalraum befindet sich ungefähr die Hälfte des Liquor, in den Ventrikeln sind nur etwa 20—30 ccm enthalten. (Hydraulische Kissen). Innerhalb von 24 Stunden erneuert sich der Liquor 6—7 mal, viel rascher geht jedoch die Erneuerung nach einer Liquorentnahme vor sich. Nach dem Tode wird der Liquor schnell resorbiert und kann nach ungefähr 72 Stunden schon wieder verschwunden sein.

Große Meinungsverschiedenheiten bestehen noch immer über die Druckhöhe des Liquor. Als physiologische Druckwerte finden sich bei horizontaler Lagerung des Patienten 40—200 mm Wasser angegeben.

| | |
|---|---|
| Adamkiewicz | 80—100 mm |
| Key und Retzius | 160—200 mm |
| v. Bergmann | 80—160 mm |
| Quincke | 40—130 mm |
| Falkenheim | 160—200 mm |
| Krönig | 125—150 mm |

Welchen Einfluß die Stellung des Patienten auf die Druckhöhe ausübt, ist daraus zu ersehen, daß eine „horizontale" Druckhöhe von 120 mm auf 200—300 mm hinaufgeht, wenn der Patient in sitzende Stellung gebracht wird. Von Bedeutung für die Druckhöhe ist, ob der Patient ruhig atmet oder stark preßt. Der Druck unterliegt regelmäßigen Schwankungen mit dem Herzschlage (bis 6 mm) und mit der Atmung (bis 20 mm). Husten, Schreien und forcierte Atmung erhöhen den Druck. Viel weniger Bedeutung kommt der Druckerniedrigung zu; sie ist relativ selten und findet sich vor allem bei Kollapszuständen. Beim Gesunden wird der Druck durch Kälteeinwirkung am Rumpf und an den Gliedern — um 50—70 mm — sowie durch Vornahme der Bierschen Stauung am Halse erhöht.

Der Liquor cerebrospinalis hat die gleiche Zusammensetzung wie die Perilymphe des Ohres und wie die des Augenwassers. Diese drei Flüssigkeiten bilden eine Gruppe für sich und unterscheiden sich in mannigfacher, physikalischer wie chemischer, Beziehung von allen übrigen Körperflüssigkeiten.

Die normale Lumbalflüssigkeit ist wäßriger Beschaffenheit und klar durchsichtig. In dickeren Schichten zeigt auch der physiologische Liquor einen leicht gelblichen Schimmer. Das spezifische Gewicht beträgt 1003—1008, der Gefrierpunkt ist etwa der gleiche wie der des Serums (Delta — 0,56, Gerhardt). Die Viskosität ist etwas höher als die des Wassers. Die Reaktion ist leicht alkalisch ($^1/_3$—$^1/_2$ Alkalität des Blutes) oder neutral. Die Alkalescenz schwankt nach Galletta während des Tages, kurz nach dem Erwachen ist sie am stärksten, abends am schwächsten. Der Gesamtgehalt an festen Substanzen ist sehr beständig und beträgt nach Reichmann, Nawratzki

und Mestrezat etwa 10,50 ‰, davon sind mineralische Bestandteile 8,80 ‰.

Der größte Teil der Trockensubstanz besteht aus Kochsalz, der Kochsalzgehalt wird mit 7,25—7,50 ‰ angegeben. Das Verhältnis des Natriums zum Kalium (als Phosphat, Bikarbonat und Karbonat) beträgt im Liquor 31,5:1. Phosphate finden sich 0,054 ‰.

Organische Substanzen finden sich 2,20 ‰. Der Gesamtstickstoff beträgt 0,197 ‰, davon fallen auf Urate 0,028 auf Albumine 0,030 ‰. Der Eiweißgehalt des Liquor ist recht niedrig, er zeigt von allen Körperflüssigkeiten zusammen mit der Perilymphe des Ohres und dem Augenwasser den niedrigsten Eiweißgehalt. Der Liquor enthält in geringen Mengen Albumine und Globuline, zusammen nach:

| | |
|---|---|
| Quincke | 0,2—0,5 ‰, |
| Lenhartz | 0,25 ‰, |
| Nonne-Apelt | 0,5 ‰, |
| Mott | 0,3 ‰, |
| Mestrezat | 0,196 ‰. |

Im normalen Liquor lassen sich 0,5—0,75 ‰ reduzierende Substanzen nachweisen. Der anfängliche Streit über die Natur derselben ist jetzt dahin entschieden, daß fast die Gesamtmenge die Dextrose ausmacht.

### Zellgehalt des normalen Liquor.

Eine der wichtigsten Methoden für die Untersuchung der Cerebrospinalflüssigkeit ist die Zelluntersuchung. In der Norm finden sich 0—2 Zellen in Kubikmillimeter, 3—4 Zellen werden als Grenzzahlen betrachtet, 5 und mehr Zellen sind als pathologische Vermehrung anzusehen. Im Liquor sind nur einige Lymphozyten, keine Leukozyten, nur hier und da einige Endothelzellen vorhanden. Meistens finden sich kleine Lymphozyten.

### Krankhafte Verhältnisse des Liquor.

Der Liquor ist ein sehr gutes Reagenz für krankhafte Vorgänge, die sich im Körper und besonders im Nerven-

system abspielen. Denn einmal ist die Analyse durch die geringe Menge an festen Stoffen sehr erleichtert, und zweitens ist seine Zusammensetzung sehr konstant. Der Liquor zeigt nicht nur alle Affektionen der Meningen und der Zentren an, sondern auch jede Veränderung in der Zusammensetzung des Blutes.

Eine Drucksteigerung wirkt sich im allgemeinen ungünstig auf Ernährung und Funktion des Zentral-Nervensystems aus. Sie ist zurückzuführen auf angioneurotische, infektiöse, toxische Ursachen, vermehrte Produktion des Liquor und verzögerte Resorption. Drucksteigerung bis 300 mm kommt häufiger vor, 500 bis 700 mm ist als ausnahmsweise hoher Druck anzusehen. Eine akute Drucksteigerung verursacht viel Symptome, die sowohl subjektiver als auch objektiver Art sind, während eine chronische Steigerung fast keine Erscheinung macht.

Ein vermehrter Liquordruck findet sich in den mannigfachsten pathologischen Zuständen. Der angeborene und der erworbene Hydrocephalus zeigt häufig einen vermehrten Druck. Eines der wichtigsten Zeichen einer Schädelverletzung ist der erhöhte Liquordruck. Fast alle organischen Erkrankungen des Gehirns und des Rückenmarks weisen einen erhöhten Druck auf. So könnte man hier die luetischen und metaluetischen Erkrankungen des Gehirns erwähnen, alle Neubildungen des Gehirns und des Rückenmarks. Die Arteriosklerose ist auch eine sehr wichtige Ursache für die Druckerhöhung. Alle Arten der infektiösen Meningitis rufen eine Druckerhöhung hervor. Die meningitische Form der akuten spinalen Kinderlähmung geht mit einer Erhöhung des Liquor einher. Erhöhter Lumbaldruck findet sich ferner in Fällen von Liquorkongestion, bei akuter Infektionskrankheit, bei Hirnödem, bei chronischer Nephritis, bei Chlorose, nach Rindenapoplexie, nach Blutungen in die Ventrikel und bei Pachymeningitis haemorrhagica.

Akute Intoxikationen führen gleichfalls zur Liquor-Drucksteigerung — Ravaut fand Druckerhöhung nach Salvarsaninjektion.

Bei weitem geringere Bedeutung kommt der Druckerniedrigung zu. Bei stark sinkendem Blutdruck und bei allgemeinen Schwächezuständen kann man einen herabgesetzten Lumbaldruck erwarten. Wenn das Foramen magnum durch Schwellung der Hirnmasse, bei starkem Hydrocephalus oder durch Tumoren des Kleinhirns verlegt ist und auf diese Weise der cerebrale Subarachnoidalraum vom spinalen getrennt ist, kommt es nicht selten zu einem unternormalen Lumbaldruck. Eine plötzliche Senkung des Lumbaldruckes kann durch zu große Liquorentnahme erfolgen, dieses Ereignis ruft aber ein Symptomenbild hervor, das man den Meningismus nennt, worunter man Schwindel, Uebelkeit, Nackensteifigkeit, Kopfschmerzen usw. versteht.

Eine Erhöhung des Liquordruckes muß keineswegs mit einer Vermehrung der Liquormenge einhergehen, obwohl es in der Mehrzahl der Fälle der Fall ist. Raumbeengende Prozesse können eine Druckerhöhung herbeiführen, behinderte Resorption und Liquorvermehrung durch Reizwirkung können sekundär wieder eine Liquoransammlung herbeiführen. Andrerseits führt eine Vermehrung der Liquormenge nicht im selben Maße zu einem erhöhten Lumbaldruck. Bei chronischem Hydrocephalus können die Ventrikel reichliche Flüssigkeitsmengen enthalten, ohne eine Erhöhung des Lumbaldrucks. Verletzungen der Kommunikationen zwischen Ventrikel und Arachnoidalraum, zwischen cerebralen und spinalen Abschnitt des Arachnoidalraumes können uns über die Gesamtmenge der Cerebrospinalflüssigkeit täuschen.

Ein farbloser Liquor kann normal sein, doch bei zahlreichen Nervenleiden und sogar im Anfangsstadium akuter Meningitiden findet sich ungefärbte Lumbalflüssigkeit. Das wasserklare Aussehen des Liquor ändert sich in Krankheitsfällen in opalescierend trübe, wolkig eitrig, gelatinös. Eine Farbänderung deutet auf einen zentralen Krankheitsprozeß hin, doch muß man insofern eine Einschränkung machen, als der Liquor durch eine artifizielle Blutbeimengung getrübt sein könnte. Ferner kann der Liquor

beim Ikterus eine grünlichgelbe Farbe annehmen, ohne daß ein in den Zentren lokalisierter Krankheitsprozeß vorliegt.

Bei akut entzündlichen Prozessen des Gehirns und des Rückenmarks erhöht sich in den meisten Fällen das spezifische Gewicht des Liquor.

Die Viskosität der Cerebrospinalflüssigkeit vermindert sich nach Fuchs, Rosenthal und Levy Valensy bei akuter Meningitis und erhöht sich zu sehr hohen Graden bei der Lumbalflüssigkeit, die Neigung zur Gerinnung zeigt (Donath).

Starkes Sinken des Gefrierpunktes ist bei tuberkulösen und anderen Meningitiden, aber auch bei allgemeinen Infektionskrankheiten ohne Beteiligung der Meningen beachtet worden. Eine Erhöhung findet sich bei renaler Insuffizienz, Diabetes und bei subarachnoidaler Blutung.

Während in pathologischen Fällen der Gehalt des Liquor an organischen Bestandteilen regelmäßig zunimmt, pflegen die anorganischen Substanzen sich bald zu vermindern. Die Ziffer der Aschesubstanzen ist am niedrigsten bei der tuberkulösen Meningitis. Am höchsten bei bestehender renaler Insuffizienz. Der Gesamteiweißgehalt des Liquor kann in Krankheitsfällen normal,, vermehrt und vermindert sein. Eine Vermehrung der Albumine zeigt einen pathologischen organischen Prozeß an; dagegen ist bei normalem Albuminbefund nicht stets auf ein intaktes Zentralnervensystem zu schließen (multiple Sklerose, Hirntumor). Die meisten Fälle vermehrten Albumingehalts sind entzündlichen Ursprungs, entweder toxischer oder infektiöser Natur. Die Eiweißvermehrung ist in akuten Fällen hochgradiger als in chronischen. Eiweißabbauprodukte, Albumosen und Peptone, finden sich nicht im normalen Liquor; deren Anwesenheit weist stets auf Stagnation des Liquorstromes hin.

Der Zuckergehalt beträgt normal 0,5 $^0/_{00}$ und ist bei Hirntumor auf 0,68 1 $^0{}_{00}$ vermehrt. Leichte Vermehrung zeigen alle Hämorrhagien, ebenso die verschiedenartigsten cerebralen wie spinalen Erkrankungen, wie amyotrophische

Lateralsklerose, Syringomyelie und Kinderlähmung. Bei Glykämie zeigt der Liquor nur dann vermehrten Zuckergehalt, wenn durch toxische Faktoren auch der Plexus geschädigt ist. Die höchsten Werte finden sich im Coma diabeticum. Zuckerverminderung findet sich bei Infektionskrankheiten mit Beteiligung der Meningen. Ferner kann sich im Liquor finden: Azeton, Azetessigsäure, Milchsäure, Ammoniak, Lipoide, Lezithin, Cholin und Cholesterin, worauf ich nicht näher eingehen will. Nur vom Harnstoff will ich noch sagen, daß er, normalerweise 0,06 ‰, bei ernsten Intoxikationen sehr vermehrt sein kann. Der Liquor verhält sich im allgemeinen ablehnend gegen Medikamente.

Eine Vermehrung der zelligen Elemente im Liquor ist, wenn man von Blutungen und Absceßdurchbrüchen absieht, stets auf einen Entzündungsprozeß der Meningen zurückzuführen. Eine Aenderung des Zellgehalts findet sich bei fast allen organischen Erkrankungen des Zentralnervensystems. Das Hauptkontingent zu den Erkrankungen, die mit erheblicher Zellvermehrung im Liquor einhergehen, stellen die infektiösen Meningitiden, dann kommen die cerebralen Hämorrhagien, der Hirnabsceß, sowie die metasyphilitischen Erkrankungen, Tabes und Dementia paralytica.

Strittig ist noch die Frage, ob die Zellen im Liquor hämatogen oder histiogen sind. Rehm meint, daß die Zellen sowohl aus dem Blute, als auch aus dem Bindegewebe stammen, und dieser Autor teilt die Zellen folgendermaßen ein. Erythrozyten, Lymphozyten, große gelapptkernige Lymphozyten, geschwänzte Lymphozyten, neutrophile Leukozyten, eosinophile Leukozyten, Gitterzellen (Makrophagen), Plasmazellen, Fibroblasten. Bei akuter bakterieller Infektion der Meningen und des Gehirns zeigt sich eine starke Leukocytose. In den chronischen, auch in den metaluetischen Erkrankungen des Gehirns und seiner Häute finden sich in der Mehrzahl kleine Lymphozyten. Plasmazellen im Liquor fand Fischer zuerst bei Paralyse, dann findet sich diese Zellart bei Tabes und Lues cerebrospina-

lis, sowie bei der Dementia paralytica. Lymphozytose im Liquor findet sich auch bei einigen anderen Erkrankungen, wie lymphatischer Leukämie auf die ich aber nicht näher eingehen will. Neubildungen des Gehirns gehen mit einer Lymphozytose der Cerebrospinalflüssigkeit einher. In einzelnen Fällen von malignen Tumoren des Gehirns, des Rückenmarks und der Häute finden sich in der Lumbalflüssigkeit charakteristische Geschwulstzellen, Tumorzellen.

Die Anwesenheit von Blut im Liquor verrät sich durch eine serös gelbliche bis fleischfarben-rötliche Färbung. In großen Mengen findet sich Blut im Liquor bei traumatischen Läsionen, Schädelfraktur, Rückenmarksverletzung, und bei spontanen Gefäßbrüchen, Bluterguß in die Ventrikel, cerebrale oder spinale subarachnoidale Blutungen. Selten findet sich bei einer meningealen Hämorrhagie die leicht gelbliche, seröse Färbung. Bei Urämie ist die Gelbfärbung des Liquor auf eine meningeale Hämorrhagie zurückzuführen. Gallensäuren im Liquor finden sich bei Ikterus bisweilen.

Durch den starken Eiweißgehalt kann es sogar zu einer Gerinnung des Liquor kommen. Vorbedingung zur Gerinnung ist, daß eine intradurale, auch artefizielle Blutung stattgefunden hat, oder daß der Liquor eine genügende Anzahl von Leukozyten enthält, oder daß der Liquor mit den Geweben in näheren Kontakt gekommen ist.

Der Liquor bildet im normalen Zustand wegen seines geringen Gehaltes an organischen Substanzen einen schlechten Nährboden für Bakterien. Für die Ansiedlung von Pneumokokken, Typhus- und Diphtheriebazillen, die auch ohne begleitende meningitische Symptome gefunden wurden, scheinen die Bedingungen nicht so ungünstig. Bei bestehenden meningitischen Erscheinungen kommen noch in Betracht: Streptokokken, Staphylokokken, Diplococcus intracellularis, Koli- und Tuberkelbazillen. Auf die anderen Bakterien will ich nicht näher eingehen.

## Hirndruck.

Der Hirndruck bezw. seine Symptome werden ausgelöst, wenn ein Mißverhältnis eintritt in der Masse des Schädels und dem Fassungsvermögen des Schädels. Die Nervensubstanz des Gehirns, Rückenmarks und der Nervenstämme ist als inkompressibel anzusehen und daher auch von invariablem Volumen. Es ist dies die Inkompressibilität in rein physikalischem Sinne. Wenn daher das Gehirn als Organ eine Kompression erleidet, so kann die Volumenveränderung nur darin bestehen, daß die Flüssigkeiten, die in seinen Gefäßen und Gewebsräumen vorhanden sind, aus ihm gepreßt werden. Bei ganz umschriebenem Druck wird zunächst die unmittelbar betroffene Hirnpartie entleert, sie wird blutleer. Die unmittelbare Folge ist die Aufhebung der Funktionen des bestimmten Hirnabschnittes. Der Druck ist an der Stelle der wirkenden Kraft am stärksten und nimmt mit der Entfernung von dieser Stelle ab. Mit jeder partiellen Kompression des Gehirns geht eine Erhöhung der Spannung des Liquor cerebrospinalis einher. Eine Erhöhung des hydrostatischen Druckes der Cerebrospinalflüssigkeit muß den extravaskulären Druck und demnach auch die Widerstände der Zirkulation vermehren, da der Subarachnoidalraum in engster Verbindung mit den abführenden Blutgefäßen steht. Darin liegt auch die Wirkung der Kompression auf das ganze Gehirn.

## Die Punktionsbehandlung.

Die Herabsetzung des gesteigerten Liquordruckes und die Entfernung des entzündlich veränderten Liquors wird in einfachster Weise durch die Lumbalpunktion nach Quincke erreicht. An ihre Stelle kann auch die Suboccipital-, die Ventrikelpunktion oder der Balkenstich treten. Die Liquorentleerung und damit auch die Druckentlastung wird am ausgiebigsten an solchen Stellen erzielt, an denen der Liquor in größerer Menge vorhanden ist und gleichzeitig durch breite Verbindungswege mit weiteren Liquorräumen in Verbindung steht. Daher wäre es un-

zweckmäßig, eine Liquorpunktion an der Oberfläche des Großhirns oder an der Rückseite des Dorsalmarks auszuführen, wo nur verhältnismäßig engmaschige, schlecht durchgängige Liquorräume vorhanden sind. Hier kommen entlastende Eingriffe nur in Frage, wenn es sich um umschriebene örtliche Flüssigkeitsansammlungen handelt, die Druckerscheinungen hervorrufen. Für eine ausgiebige Entlastung und weitgehende Entleerung des ganzen Liquorsystems kommen die Seitenkammern, die basalen Cisternen, vor allem die große Cisterna cerebello-medullaris, und der Lumbalsack in Frage. Die Ventrikelpunktion dient der Entleerung und Entlastung der Hirninnenräume bei Verschluß ihrer Abflußwege. Die Entleerung der basalen Cisternen, besonders der Cisterna magna und die Entleerung des Lumbalsackes führen eine allgemeine Druckherabsetzung herbei, solange alle Verbindungswege offen sind. Die Lumbalpunktion wird als das einfachste Mittel zur Entlastung und Entleerung des Liquorsystems angesehen und immer zuerst vorgenommen, ehe andere schwieriger zu handhabende und eingreifendere Verfahren herangezogen werden. Wenn man durch die Punktion ein Herabsinken des erhöhten Liquordruckes zu normalen Werten erzielen kann, so tritt sofort eine Besserung im subjektiven Befinden des Kranken und auch im objektiven Krankheitsbefunde ein. Kranke, die tief benommen waren, erwachen und nehmen Anteil an ihrer Umgebung, die Kopfschmerzen lassen nach. Die günstige Wirkung der Lumbalpunktion beruht in erster Linie auf der Herabsetzung des erhöhten Liquordruckes. Denn nur so ist es zu erklären, daß die Besserung sofort, im unmittelbaren Anschluß an den Eingriff zustande kommt. Fleischmann meint, die Wirkung der Lumbalpunktion sei nicht rein mechanisch aufzufassen, sondern in dem Sinne, daß das durch die Druckentlastung normalerweise bestehende Uebergewicht des Blutdruckes über den Liquordruck wieder frei und durchgängig werde. Die geschädigte Hirnsubstanz erholt sich wieder durch eine bessere Durchblutung. In den Fällen, in denen die Lumbalpunktion wegen

Bestehens einer Liquorsperre ohne einen Erfolg ist oder mißlingt, kommen an ihrer Stelle in Frage der Suboccipitalstich, die Punktion der Hirnkammern oder der Balkenstich.

Der Suboccipitalstich hat im Falle einer traumatischen Meningitis den Vorteil, näher an der Eintrittspforte der Entzündung anzugreifen, so daß er ein wirksameres Mittel zur Entfernung der Entzündungsprodukte aus dem Liquor und zur Verhütung einer weiteren Ausbreitung der Entzündung in den Subarachnoidalräumen bilden könnte. Ferner ist die Entleerungsmöglichkeit durch den Suboccipitalstich für große Liquormengen eine besonders günstige infolge der nahen Nachbarschaft der Zisternen, die große Liquormengen enthalten und wegen der guten Verbindungen dieser untereinander. Nach allen diesen Erwägungen müßte der Suboccipitalstich der Lumbalpunktion vorzuziehen sein. Leider sind die Erfolge, die man sich durch diese Operation versprochen hatte nicht eingetreten. Die Frage, ob der Suboccipitalstich der Lumbalpunktion überlegen ist, bleibt noch unentschieden trotz der oben angeführten Gründe, die doch nur Theorien sind. Heute wird immer noch die Lumbalpunktion dem Suboccipitalstich, außer im Falle der Liquorsperre vorgezogen.

Die von Anton und Schmieden angegebene Operation wird in folgender Weise ausgeführt. Patient in Seitenlage mit stark nach vorn gebeugtem Kopf. Lokalanästhesie. Schnitt 2 cm unter der Protuberantia occipitalis beginnend bis zum Dorn des zweiten Halswirbels herab. Streng median wird durch das Ligamentum nuchae in die Tiefe gegangen, die Ansätze der Muskeln an der Hinterhauptschuppe werden seitlich abgelöst. So kommt man auf die hintere Begrenzung des Foramen occipitale magnum, von der die straffe Membrana atlanto-occipitalis zum hinteren Atlasbogen zieht. Die Membran und die Dura werden median inzidiert. Die in der Mittellinie eingeführte Sonde gelangt in die Cisterna cerebello-medullaris. Nach erfolgter Liquorentnahme Muskel- und Hautnaht. Die Punktion der Stirnseitenkammern wird nur in Fällen angewandt, wo

es sich um abgeschlossene Flüssigkeitsansammlungen handelt, wie z. B. beim Hydrocephalus internus. Bei der traumatischen Meningitis wird sie äußerst selten angewandt, da die Gefahr der Blutung infolge Gefäßverletzung und der Infektion des Stichkanals sehr groß ist.

Der Ventrikelpunktion sind die Lumbalpunktion und die Suboccipitalpunktion durch ihre Ungefährlichkeit bei weitem überlegen.

Für die Ausführung der Ventrikelpunktion sind mehrere Wege vorgeschlagen worden. Am bekanntesten sind die Verfahren von v. Bergmann, Kocher und Keen.

Erwähnt sei hier noch der von Anton und Bramann eingeführte Balkenstich, der nach Payr bei der Meningitis serosa ventricularis gute Erfolge gebracht hat.

Durch den Balkenstich will man eine Verbindung zwischen Liquorinnenraum und Subduralraum an einer Stelle erreichen, an welcher die Gehirnschicht zwischen beiden eine möglichst dünne ist. Diese Stelle ist der Balken an der Grenze des vorderen und mittleren Drittels. Der Eingriff ist nicht ungefährlich, da Nebenverletzungen leicht vorkommen können.

Unter den Punktionsmethoden zur temporären Entlastung steht die Lumbalpunktion obenan. Ihr gegenüber sind die anderen Methoden der temporären Entlastung, die Cisternenpunktion, die Ventrikelpunktion und der Balkenstich, so viel komplizierter und gefährlicher, so daß diese Eingriffe bisher praktisch nicht mit der Lumbalpunktion in Konkurrenz getreten sind.

Unter den Methoden, den intrakraniellen Druck herabzusetzen, wäre noch das Verfahren der Dehydration zu erwähnen,das auf die Weise seine Wirkung ausübt, indem es den Geweben Flüssigkeit entzieht und diese dem zirkulierenden Blute zuführt. Da steht an erster Stelle die intravenöse Injektion einer hypertonischen (15 % -30 %) Kochsalzlösung (50—120 ccm). Dieselbe Wirkung üben auch Einläufe einer hochprozentigen (50 %) Magnesiumsulfatlösung aus. Gegenüber den Salzen hat die Glukose und Dextrose den Vorteil, daß die terminale Drucker-

höhung fehlt, daß sie mehr Calorien liefern und den Schock günstig beeinflussen. Die hypertonischen (50 %) Glukose- bezw. Dextroselösung (100 ccm) wird wie die Kochsalzlösung intravenös appliziert.

Die Lumbalpunktion spielt in der Therapie von kritischen Druckverhältnissen eine große Rolle. Durch das akute Auftreten eines räumlichen Mißverhältnisses zwischen Schädelkapazität und Hirnvolumen wird das Leben in höchste Gefahr gebracht, da das Zentralorgan einer abnorm hohen Druckwirkung unterliegt. Unter solchen Umständen können druckentlastende Operationen wie die Lumbalpunktion von großen Nutzen sein. So sehen wir gute Erfolge der Lumbalpunktion bei ihrer Anwendung im Status epilepticus. Hier handelt es sich darum, den Kranken über einen unmittelbar das Leben bedrohenden Zustand des Daueranfalls hinwegzubringen. Ein sehr großer Teil, der im Status epilepticus ums Leben kommt, unterliegt zweifellos dem im Status erhöhten Hirndruck. Günstige Erfahrungen darüber werden mitgeteilt von Jellinek, Pichenot und Gastin, Gluschkow, Redlich und Pötzl.

Die Lumbalpunktion ist beim Hirntumor die am wenigsten eingreifende von allen Operationen. Allerdings darf sie nur dann angewandt werden, wenn sich schwere Hirndrucksymptome vorfinden, oder andere Indikationen, wie die einer drohenden Erblindung gegeben sind. Die Lumbalpunktion ist hier als eine nicht ungefährliche Operation zu betrachten, ganz besonders im Falle eines Kleinhirntumors. Da die Lumbalpunktion den intrakraniellen Druck, wenn auch nur vorübergehend herabsetzen kann, ist sie in solchen Fällen, in denen eine Kontraindikation für einen tieferen Eingriff vorliegt, aber schwere Drucksymptome vorliegen, zu versuchen und auch von großem Erfolg. Besonders ist sie indiziert bei Anfällen von Kopfschmerz, Erbrechen, Sehstörungen bezw. Stauungspapille und Krämpfen, wenn Veranlassung zur Annahme von Hydrocephalus internus vorliegt, und bei der Notwendigkeit, den intrakraniellen Druck rasch zu mindern. Bei der akuten Meningitis bei der im Vordergrund ein stark er-

höhter Hirndruck steht, bewirkt die Lumbalpunktion eine unmittelbare Erleichterung. Bei dieser Art von Meningitis findet sich nur selten eine Stauungspapille, doch sind Kopfschmerzen, leichte Benommenheit, Starre der Muskeln, Augen- und Hirnnervenstörungen gewöhnlich vorhanden. Durch die Lumbalpunktion tritt ein rasches Schwinden dieser Erscheinungen ein.

Sehr gute Dienste leistet die Lumbalpunktion als Vorbeuge gegen Hirnprolaps. Wir verstehen unter Hirnprolaps einen Zustand, bei dem infolge Raummangels im Schädelinnern ein Vordrängen des geschwollenen Gehirns aus einer traumatischen Schädellücke beobachtet wird. Er tritt dann ein, wenn eine intrakranielle Drucksteigerung besteht. Die Ursachen für die Drucksteigerung können mannigfaltig sein, bei den Schädel-Hirnverletzungen sind es vorwiegend meningitische und encephalitische Prozesse. Sofern die krankhafte Steigerung des intrakraniellen Druckes auf einer Zunahme der Gehirnflüssigkeit beruht, haben die druckentlastenden Maßnahmen, und auch hier wieder ganz besonders die Lumbalpunktion für die Verhütungsmöglichkeit des Hirnvorfalls hervorragende Bedeutung. Die Lumbalpunktion hat sich als prolapsverhütende Maßnahme außerordentlich bewährt. Bisweilen genügt eine einzige Punktion, um den Hirnprolaps zu verhüten. (Payr, Brandes, Bungart, Demmer).

Die Behandlung der subduralen Blutungen mit Drucksteigerung kann sich in vielen Fällen auf wiederholte Lumbalpunktionen beschränken. Sie wird hier als therapeutisches Mittel sehr gelobt, weil eben durch sie allein bei dieser Art von Blutung der erhöhte intradurale Druck herabgesetzt wird. Die Stillung der Blutung ist hier von geringerer Bedeutung, weil es sich gewöhnlich um venöse Blutungen handelt.

Bei der Behandlung der Apoplexie ist das Ziel des chirurgischen Vorgehens stets, den Druck im Schädelinnern herabzusetzen. So ist auch wieder die Lumbalpunktion die einfachste Maßnahme, um eine Druckentlastung zu erreichen. Die Lumbalpunktion ist mehrfach

therapeutisch versucht worden und hat auf den Verlauf der Apoplexie nach Ansicht von E. Müller einen günstigen Einfluß.

Die Anwendung der Lumbalpunktion bei kritischen Drucksituationen ist von ungeheuer großer Bedeutung und immer von Erfolg gekrönt. In die Reihe der kritischen Druckverhältnisse gehört auch der Zustand nach einer Hirnverletzung. Als Folge einer jeden Hirnverletzung stellt sich der Hirndruck ein.

Unter Hirndruck versteht man die Druckzunahme in der Schädelhöhle als Folge eines Mißverhältnisses zwischen der Größe des Schädelraumes und der des Schädelinhalts und der dadurch bedingten klinischen Erscheinungen. Je nachdem die Druckzunahme allmählich (bald rascher, bald langsamer) vor sich geht, oder plötzlich einsetzt und rasch wieder verschwindet, werden wir die Erscheinungen des chronischen Hirndrucks der Compressio cerebri, oder der akuten Hirnpressung, der Commotio cerebri beobachten. Ein Mißverhältnis zwischen Schädelinhalt und Schädelkapazität kann auf die verschiedenste Weise erfolgen: 1.) traumatisch durch Blutungen, teils extradural, teils intradural, oder in das Gehirn selbst, ferner durch ausgedehnte Impressionsfrakturen. 2.) durch Zunahme des Liquors, sei es in den Ventrikeln oder im Subduralraum, und hier wieder diffus oder an einem Ort circumscript. 3.) Durch Entzündungsprozesse des Gehirns und seiner Hüllen (Abszeß, Encephalitis, Meningitis). 4.) Durch Tumoren des Gehirns und seiner Hüllen, oder durch auf das Gehirn drückende Tumoren. 5.) Beim wachsenden Schädel durch Verkleinerung des Schädelinnenraums durch frühzeitige Nahtsynostose.

Tritt durch eine dieser Möglichkeiten ein Hirndruck ein, so muß derselbe sich im allerersten Beginn noch nicht durch irgendwelche klinische Zeichen äußern; denn das Gehirn besitzt gewisse Kompensationseinrichtungen. Dieselben beruhen darauf, daß bei Zunahme des Druckes die Hirnflüssigkeit aus dem Schädelraum in den dehnbaren Lumbalsack gepreßt wird, daß ferner die Resorption des

Liquor gesteigert wird und daß durch den Druck die venösen Gefäße, besonders die Sinus zusammengepreßt werden, ohne daß die Hirnzirkulation wesentlichen Schaden leidet. Wir bezeichnen dieses Stadium, in dem trotz Vorhandensein eines raumbeengenden Prozesses klinische Erscheinungen des Hirndrucks ausbleiben, nach Kocher als das Kompensationsstadium des Hirndrucks. Mit dem sich steigernden Hirndruck tritt infolge der Kompression der Venen eine venöse Stase ein und als Folge davon eine Erhöhung des intrakraniellen Druckes. Steigt der Druck weiter, so kommt es auch zur Kompression der Capillaren und der kleinsten Arterien. Infolge der Anämie des Gehirns wird das Vasomotorenzentrum in der Medulla oblongata gereizt, der Blutdruck wird erhöht und steigt über den intrakraniellen Druck. Cushing hat den Einfluß des Hirndrucks auf den Blutdruck studiert und gefunden, daß ein Regulationsmechanismus existiert, indem eine Steigerung der intrakraniellen Spannung über die Höhe des Blutdrucks eine Steigerung des letzteren verursache, und zwar so, daß er sich jeweils auf ein etwas höheres Niveau als dasjenige der intrakraniellen Spannung einstelle. Solange der Blutdruck den intrakraniellen Druck übersteigt, bleiben schwere klinische Symptome aus, wenn der Blutdruck den intrakraniellen Druck nicht mehr erreicht, treten manifeste Hirndrucksymptome auf.

Ueber die Art und Weise, wie der Hirndruck zustande kommt, herrschen mehrere Meinungen. Die älteren Theorien, die sich an die Namen v. Bergmann, Naunyn, Schreiber, Falkenheim, Kocher, Cushing, Geigel, Hill u. a. knüpfen, suchen die Ursache des Hirndrucks in Zirkulationsstörungen, also etwas, was gleichmäßig das ganze Gehirn betrifft. Daneben trat die Bedeutung der Gehirnnervenzelle, von der schließlich in letzter Linie die Hirndrucksymptome abhängen müssen, sehr in den Vordergrund.

Sauerbruch, Hauptmann, Breslauer u. a. sind durch Beobachtungen am operierten Menschen zu der Meinung gekommen, den Hirndruck als eine mechanische Schädigung des Nervengewebes anzusehen. Daß der Liquor zum

Eintritt der Hirndrucksymptome nicht nötig ist, hält man heute für erwiesen. Umgekehrt begünstigt aber eine abnorme Vermehrung oder Spannung des Liquor das Auftreten von Hirndruckerscheinungen. Die früher übliche Einteilung in lokalen und allgemeinen Hirndruck hat man heute fallen gelassen. Unter Hirndruck verstehen wir eine allgemeine Drucksteigerung in der ganzen Schädelhöhle. Jetzt besteht eine Scheidung zwischen akutem und chronischem Hirndruck. Der akute Hirndruck deckt sich im allgemeinen mit dem traumatischen. Die häufigsten Ursachen für den traumatisch-akuten Hirndruck sind: 1.) Blutungen, hauptsächlich epidurale, namentlich aus den Vasa meningea media, erheblich seltener wirken örtlich begrenzte subdurale und intracerebrale Blutungen. 2.) Die akute Hirnschwellung. Es handelt sich dabei um Schwellungsvorgänge, Durchtränkung, Quellung und auch Zerfall von Hirngewebe der Umgebung der Verletzungsstelle als Ausdruck einer durch die Verletzung gesetzten Zirkulationsstörung. 3.) Die akute seröse Meningitis bisweilen mit ventrikulärer Liquorstauung. 4.) Die traumatische Encephalitis und der akute Hirnabsceß, als Folge einer Infektion des verletzten Gewebes. Nach Impressionsfrakturen ist neben dem Hirndruck gleichzeitig eine Hirnquetschung vorhanden. Ein großer Teil der Symptome des akuten Hirndruckes ist der Medulla oblongata zugehörig, man nennt sie daher auch Medullarsymptome. Die wichtigsten sind die Störungen des Pulses, der Atmung, des Blutdrucks und das Erbrechen. Der Hirndruckpuls, den man sonst Druckpuls nennt, ist Vagusreizpuls, als solcher langsam, voll, regelmäßig, gespannt. Die Zahl der Schläge kann bis auf 28 in der Minute sinken. Als Ausdruck der vollendeten Lähmung des Vaguszentrums ist dann ein stark beschleunigter, kleiner, schlecht gefüllter und unregelmäßiger Puls. Die Atmung ist im Beginn des Hirndrucks nicht selten beschleunigt. Im Stadium des vollendeten Hirndrucks tritt eine Verlangsamung der Respiration ein, die auf eine Reizung des Atemzentrums zurückzuführen ist. Die Atmung ist dabei regelmäßig und tief. Bei weiterer Druck-

steigerung tritt das Cheyne-Stockesche Atmen und schließlich der Atemstillstand ein.

Der Blutdruck ist gesteigert.

Das Erbrechen kann ein Symptom des akuten Hirndrucks sein; es verliert seine Bedeutung bei gleichzeitiger Hirnerschütterung.

Von den psychischen Erscheinungen steht an erster Stelle der Verlust des Bewußtseins, der bei akutem Hirndruck als Frühsymptom bezeichnet werden kann.

Motorische Reizerscheinungen in Form von Krämpfen, allgemeinen Konvulsionen, manchmal vollständig unter dem Bilde eines epileptischen Anfalles kommen beim akuten Hirndruck als Allgemeinsymptome vor. Auf die Krämpfe folgen bei weiterer Drucksteigerung Ausfallssymptome in Form von Lähmungen in den vorher hypertonischen, krampfenden Muskelgebieten.

Von den Augensymptomen beim akuten Hirndruck ist das Verhalten der Pupillen von großer Bedeutung. In den Reizstadien des Hirndruckes sind die Pupillen verengt, reagieren aber auf Belichtung. Im Höhestadium des Hirndruckes findet man sie doppelseitig erweitert und lichtstarr. Auch Augenmuskelstörungen kommen vor. Die häufigsten Augenbewegungsstörungen ist die gleichsinnige Seitwärtsbewegung beider Augäpfel (Deviation conjugée). Die Stauungspapille ist das klassische Symptom des chronischen Hirndrucks, doch ist sie bei starker, akuter Drucksteigerung, wie sie nach Kopfschüssen vorkommt fast immer vorhanden, wenn auch nur für kurze Zeit. Man nennt sie daher auch „flüchtige Stauungspapille".

---

Bei dem Streit der Meinungen im Schrifttum macht die zunehmende Zahl der Schädelverletzungen durch die Verkehrs- und Betriebsunfälle es erforderlich, den mit dem Versorgen der Verletzten betrauten Aerzten möglichst feste Behandlungsregeln zu geben. Die Lumbalpunktion hat

sich für den Verlauf der Hirnwunden von sehr großer Bedeutung erwiesen. Im Verlauf des Krieges wurde bei Schädelverletzungen und zunehmenden Hirndruckerscheinungen von verschiedenen Seiten die Lumbalpunktion vorgenommen und über günstige Erfolge sogar bei eitriger Meningitis und Encephalitis berichtet. Borchard hat eine überraschende Besserung der Kopfschmerzen und sonstigen gröberen Beschwerden nach Schädelverletzungen und eine günstige Beeinflussung der Wunde festgestellt. Brandes hat in seinen 30 Fällen, die nicht alle am Tage der Verwundung, auch nicht vor der Operation untersucht werden konnten, durch wiederholte systematische Lumbalpunktionen sehr gute Erfolge gehabt. Da von verschiedenen Seiten vor der Lumbalpunktion gewarnt wird, zumal als durch dieselbe die Gefahr der Blutung in das Gehirn oder der Ansaugung des Gehirns in das Hinterhauptsloch bedingt wäre, so muß darauf hingewiesen werden, daß doch die Verhältnisse bei den frischen Hirnwunden wesentlich anders liegen wie bei den lange bestehenden Druckveränderungen infolge von Gehirngeschwülsten oder arteriosklerotischen Gefäßen. Das Oedem bei Hirnverletzungen wird durch die Lumbalpunktion nicht vollständig entleert, so daß immer ein gewisser Druck und Widerstand gegen die Gefäßwandungen bestehen bleibt und dadurch ein Platzen derselben verhindert wird. Ebenso wird aus diesen Gründen die Ansaugung des Gehirns in das Hinterhauptsloch sehr wenig wahrscheinlich. Allerdings ist bei Verletzungen in der hinteren Schädelgrube Vorsicht geboten, und sodann ist es gut, nicht unmittelbar nach der Verletzung die Punktion vorzunehmen, sondern erst dann wenn auch nur der geringste Verdacht auf einen entzündlichen Prozeß besteht, oder wenn nach der Verletzung aus dem Aussehen der Wunde, oder bei vorsichtiger probeweisen Punktion sich erhöhte Druckwerte im Liquor vermuten oder nachweisen lassen. In den Fällen kann man ohne Bedenken wiederholt punktieren und unter normalen Druckwert heruntergehen. Die Flüssigkeit soll langsam abgelassen werden, die Verwendung einer dünnen Kanüle

ist zweckmäßig. Unter Berücksichtigung dieser Verhaltungsmaßnahmen werden wir in der systematisch ausgeführten und kontrollierten Lumbalpunktion ein sehr wesentliches therapeutisches Hilfsmittel bei den frischen Schädelverletzungen haben.

Erdelyi hat eine Arbeit herausgebracht, in der er für zahlreiche systematische Lumbalpunktionen bei Schädelschüssen eintritt und ihren therapeutischen Nutzen lobt. Am eingehendsten hat sich jedoch Payr bemüht, den Schädelverletzten mit Hilfe der Lumbalpunktion, der Ventrikelpunktion und des Balkenstiches zu helfen. Erdelyi faßt seine Erfahrungen mit der Lumbalpunktion folgendermaßen zusammen. Die Lumbalpunktion hat die Rolle einer Contraöffnung, durch welche sich ein Teil der Entzündungsprodukte entleeren, somit kann die systematisch täglich ein- oder zweimal durchgeführte Punktion nur nützlich sein. Zur Linderung und Erleichterung von Schmerz, Unruhe und Benommenheit muß die Lumbalpunktion für die Schädelverletzten unbedingt empfohlen werden.

Der günstige therapeutische Einfluß durch die Druckentlastung macht sich besonders auf die Gestaltung der gesamten Wundverhältnisse bemerkbar. Durch die Lumbalpunktion werden die Zirkulations- und Resorptionsverhältnisse in der verletzten Schädelhöhle gebessert und angeregt. Die durch das stets eintretende Hirnödem gefährdeten Teile des Zentralnervensystems werden wieder vom Drucke befreit. Bezüglich der Meningitis serosa traumatica acuta sagt Payr, daß die Lumbalpunktion, einmal oder wiederholt ausgeführt, in der Regel Gutes leistet. Er führt dieselbe aus, sobald Druckpuls, stärkerer Kopfschmerz, Schwindelgefühl, leichtes Sensorium die Anzeige bieten, Payr meint, die einfachen druckentlastenden Maßnahmen wie Lumbalpunktion, Ventrikelpunktion und Balkenstich, hätten sich besser bewährt als neue Operationen.

Erfolgreich hat sich auch die Anwendung der Lumbalpunktion bei Prolapsen erwiesen. Wenn es gelingt, durch häufige Liquorentleerungen einen wesentlichen Teil des Hirndrucks, der die Ursache des benignen Prolapses ist,

zu beseitigen, dann ist es unsere Pflicht, diese einfache Therapie stets zu versuchen. Wenn die Lumbalpunktion früh genug wiederholt und reichlich ausgeführt wird, ist es wahrscheinlich, daß sich dadurch mancher Prolaps auch ganz verhüten läßt, welcher sonst durch starkes Hirnödem und reichliche Liquoransammlung hervorgepreßt werden würde. Brandes meint, daß die Lumbalpunktionen, gerade als prophylaktische Maßnahmen ausgeführt, um die Zirkulations- und Resorptionsverhältnisse günstig zu gestalten und die Entwicklung von Prolapsen mit all ihren Gefahren zu verhindern, vielleicht die größte Bedeutung haben. Payr schreibt dazu: „Daß die Liquordruckwerte tatsächlich von großem Einfluß sind, beweist die beschleunigte Rückbildung des Hirnvorfalles durch die Lumbalpunktion oder den Balkenstich". Beim malignen Prolaps können wir durch die Lumbalpunktion das Allgemeinbefinden bessern, Bewußtseinstrübungen aufhellen und ein massenhaftes Vorquellen der Hirnmasse eine Zeit lang aufhalten. Auch bei der Encephalitis dürften die Lumbalpunktionen von Wert sein. Gerade deshalb, weil wir annehmen, daß die progrediente, nicht eitrige Encephalitis mit Zirkulationsstörungen und Schädigungen der Hirnsubstanz zusammen hängt, ist die Lumbalpunktion angebracht, um die Zirkulationsstörungen und Folgen zu beseitigen. Besonders Erdelyi empfiehlt hier die Lumbalpunktion, und Payr sagt von der infektiösen fortschreitenden Encephalitis, daß bei stärkerer Erhöhung des Liquordruckes die Ventrikel- oder Lumbalpunktion nützen kann.

In Amerika war es bis zum Jahre 1920 üblich, bei Hirndruckerscheinungen nach Schädelverletzungen die Dekompressivtrepamation nach Cushing anzuwenden. Damals wandte sich der amerikanische Autor Harry Jackson gegen die zumeist bestehende Ansicht, bei frischen Hirnverletzungen, die eine Steigerung des intrakraniellen Druckes zur Folge haben, von einer Lumbalpunktion als zu gefahrvoll abzusehen. Er steht im Gegensatz dazu auf dem Standpunkt, daß gerade hier die Lumbalpunktion unbedingt gerechtfertigt sei und zwar so früh ausgeführt wer-

den müsse, daß die vor sich gehende Drucksteigerung durch die Lumbalpunktion erkannt werden könne, bevor die bekannten Drucksymptome in Erscheinung treten, denn letztere deuten schon auf eine Druckschädigung des verlängerten Markes hin. Da es dann für eine wirksame Hilfe meistens schon zu spät sei, müsse die Therapie eingreifen, bevor die Medullasymptome, bestehend in Erhöhung des Blutdruckes, Pulsverlangsamung, Erbrechen usw. eintreten. Jackson gibt eine Darstellung seines Vorgehens bei den Verletzungen, welches er an über 300 Fällen praktisch erprobt hat. Die Behandlung besteht in Lumbalpunktion 6 12 Stunden nach der Verletzung. Wiederholung der Punktion sei alle 12—24 Stunden möglich. Die sofortigen Resultate zeigten sich in der Reduktion der Mortalität von 80 % auf 25 %, die Fernresultate im Fehlen fortgesetzter Kopfschmerzen, im Mangel von Nervosität, Reizbarkeit, Schwindel usw. Jackson wendet sich gegen die Anwendung der subtemporalen Dekompression, die auf die Medulla nicht einwirke. Der Grund hierfür liegt darin, daß die vitale Zentren in sich bergende Skala posterior und deren subarachnoidale Flüssigkeit nur durch eine sehr enge Oeffnung, durch das Foramen tentorii cerebelli, mit den arachnoidalen Liquorgängen der vorderen Schädelgruben in Verbindung steht. Diese Kommunikation wird durch das Oedem stark eingeengt. T. S. Brothers stellte die Jacksonsche Behandlungsmethode der von Sharpe gegenüber. Sharpe hat die Indikation vom Drucke abhängig gemacht. Seine Erfahrungen gehen dahin, daß bei Liquordruck über 16 mm Hg eine Lumbalpunktion nicht ratsam ist. Beim Liquordruck von 16 mm Hg und darunter wird die Lumbalpunktion angewandt und dies Verfahren einige Tage fortgesetzt. In Fällen über 16 mm Hg Druck wird die subtemporale Dekompression mit Drainage ausgeführt, desgleichen da, wo die palliative Therapie nicht zum Ziele führt. Jackson rät zur Behandlung mittels Lumbalpunktion ohne Rücksicht auf den Druck.

Die Mortalität bei akuten Gehirnverletzungen beträgt nach einer großen Statistik von Brothers 48 68 %. Sharpe

hat in 487 Fällen eine Mortalität von 28 %, Jackson, wie schon oben erwähnt, eine von 25 %. Brothers bezeichnete dies im Jahre 1922 als einen großen Fortschritt in der Behandlung der Gehirnchirurgie.

Sharpe selbst hat im Jahre 1927 über die Erfolge seines Verfahrens berichtet. Bei 1500 frischen Schädelverletzten waren konservative Maßnahmen in 56 % erfolgreich. Die Lumbalpunktion wurde angewandt, bis der Druck wieder 6 8 mm Hg betrug. Die Verwendung von Magnesiumsulfat war nach seiner Meinung ohne Einfluß. 30 % der Verletzten wurden subtemporal dekompressiv trepaniert, davon gingen 39 % ad exitum. 14 % starben, ohne daß es zu einem Versuch, operativ zu helfen, kommen konnte. Die Gesamtmortalität betrug 33 %. Strengste Gegenanzeige gegen jeden operativen Eingriff besteht für ihn während des Schocks (subnormale Temperatur, Blutdruck unter 100, Puls über 120 und Atmung über 34) und bei medullärem Oedem (sinkender Blutdruck bei schnell steigender Temperatur und zunehmender Pulsfrequenz). Doch ist er der Ansicht, daß mittels Lumbalpunktion versucht werden sollte, das Zustandekommen des Marködems zu verhindern. Bei Erwachsenen kommt es infolge von Blutungen zu Störungen der Aufsaugung und Organisation des zwischen den Windungen zurückbleibenden Blutes. Das auf dieser Grundlage entstehende feuchte Oedem der Rinde pflegt die Ursache mannigfacher Beschwerden Schädelverletzter zu sein. Es läßt sich durch rechtzeitige Punktion verhüten. T. S. Mebane verglich die Behandlung der Schädelverletzten mittels des frühzeitigen Eingriffs (Dekompression) mit dem konservativen Verfahren. Das erste Verfahren hatte eine größere Mortalität als die konservative Behandlung. Die ungünstigen Erfolge der frühzeitigen Operation beruhen hauptsächlich darauf, daß die Kranken nach der Verletzung eine Zeit unter Schockwirkung leiden. Es gibt jedoch Schädelverletzungen, bei denen der frühzeitige Eingriff unbedingt notwendig ist. Diese sind: die komplizierten Schädelbrüche, die epiduralen Hämorrhagien und einfachen gedeckten Brüche, wo

die Impression Herderscheinungen verursacht. In allen diesen Fällen müssen wir den Ablauf des Wundschlages 8 12 Stunden abwarten. Mebane empfahl sehr die Behandlung der Hirnverletzten nach Jackson zur Kompensierung des Gehirnödems und des erhöhten Druckes. Derselbe Autor empfahl auch noch zwei neuere Verfahren zur Verminderung des Hirnödems, und zwar die intravenöse Infusion von 50 120 ccm hypertonischer Kochsalzlösung und die rektale Infusion einer 50-prozentigen Magnesium-sulfuricum-Lösung (180 ccm). Beide Lösungen haben eine flüssigkeitsentziehende Wirkung.

Charles jr. Bagley machte den Versuch einer neuen Gruppierung der Schädeltraumen auf dem Boden klinischer und pathologisch-anatomischer Sektionsbeobachtungen.

Gruppe I: Einfache Depressionsfrakturen. Hier ist ein operativer Eingriff angezeigt nach Abklingen des Schocks.

Gruppe II: Komplizierte Frakturen mit oder ohne Depression. Diese Gruppe umschließt die verschiedenartigsten Verletzungen und verlangt frühzeitige Operation zur Behebung der Blutung und Vermeidung der Infektion.

Gruppe III: Extradurale Hämorrhagie. Es sind vor allem die Fälle von stumpfen Verletzungen, die einer sorgfältigen Beobachtung hinsichtlich des Auftretens von Drucksymptomen nach Abriß der Arteria meningea media unterzogen werden müssen.

Gruppe IV: Blutgerinnsel über der Cortex cerebri. Patienten dieser Gruppe zeigen ein sehr schweres Bild hinsichtlich der Atmung, des Pulses und des Blutdrucks. Die Frage der Operationsnotwendigkeit ist hier sehr schwer zu entscheiden. Vorübergehende Besserung nach Lumbalpunktionen zeigen die Notwendigkeit weiterer Punktionen an.

Gruppe V: Rindenverletzungen. Sie können oft schon in Gruppe IV in kleinerem Maßstab auftreten. Bei ausgedehnter Hirnzerstörung haben operative Maßnahmen nicht viel Zweck.

Gruppe VI: Blutextravasate im Galenischen System. Sie sind gekennzeichnet durch plötzlichen Temperaturaufstieg, Vaguslähmungssymptome, Coma, Exitus.

Gruppe VII: Hämorrhagien im Hirnstamm. Ihre Symptomatologie entspricht denen der Gruppe VI.

Der Amerikaner Paul Martin schließt sich im wesentlichen dieser Einteilung von Bagley an und meint, diese Einteilung biete den besten Anhalt für operatives Vorgehen. Martins Behandlungsart ist überwiegend konservativ. Unter 150 eigenen Fällen wurde nur 16mal operiert mit einer Sterblichkeit von 31 %. Die Endergebnisse Martins sind günstig. Unter 15 Fällen (nach 5–6 Jahren nachuntersucht) sind 10 völlig beschwerdefrei. Von den übrigen hat nur ein Patient erhebliche Beschwerden, so daß er mitunter die Arbeit aussetzen muß, der einzige, der nicht lumbalpunktiert wurde.

Parham gibt verschiedene Methoden an, um die intrakranielle Druckerhöhung infolge der Zirkulationsstörung der Cerebrospinalflüssigkeit nach Kopftraumen herabzusetzen. Die Druckerhöhung kann behoben werden durch Aderlaß, durch intravenöse Injektion von konzentrierter Kochsalzlösung, durch rektale oder stomachale Kochsalzzufuhr, durch Cisternen- oder Ventrikelpunktion, durch Lumbalpunktion oder subtemporale Dekompression. Der Aderlaß hat nur selten eine günstige Wirkung. Der Lumbalpunktion bei Kopftraumen wird von vielen amerikanischen Autoren das Wort geredet. B. N. Carter berichtet über 389 Fälle von Schädelfraktur. Seine Behandlung bestand hauptsächlich darin, den intrakraniellen Druck in normalen Grenzen zu halten, drohende Komplikationen zu verhüten, z. B. Meningitis, Hirnabszeß usw. und so weit als möglich die Spätfolgen zu vermeiden, z. B. Epilepsie und Charakterveränderung. Zur Herabsetzung des intrakraniellen Druckes verläßt sich Carter auf die Lumbalpunktion und die Dekompressivtrepanation. Er klassifiziert seine Verletzungen vom Standpunkt der Lumbalpunktion und faßt seine Schlußfolgerungen folgendermaßen zusammen: Die Lumbalpunktion ist nicht gefährlich,

wenn sie sorgfältig ausgeführt wird. Sie hat bei ausgewählten Fällen große Bedeutung als therapeutische Maßnahme und sollte die Dekompression ersetzen. Sie ist ein ausreichender Indikator für den intrakraniellen Druck und die notwendige Therapie. Bei Fällen mit klarem Liquor, der in geringer Menge, aber unter hohem Druck entleert wird, besteht Verdacht auf eine extradurale Blutung. Carter empfiehlt folgendes Schema: 1.) Bei Kopftraumen mit Schädelfrakturen, aber normalem Druck wird kein Liquor abgelassen. 2.) Bei Fällen mit intrakranieller Druckerhöhung wird die Lumbalpunktion ausgeführt, bis der Druck normal ist. 3.) Die suptemporale Dekompression nach Cushing wird ausgeführt bei Fällen, bei denen wiederholte Lumbalpunktionen entweder ein Aufsteigen des Druckes oder einen dauernd hohen Druck ergeben, bei solchen mit Verdacht auf eine extradurale Blutung und bei solchen, bei denen eine dauernde Lähmung einer Extremität besteht (Herdsymptome).

Die größte Gefahr bei Kopfverletzungen liegt in der Frühoperation. Nach einem Bericht aus dem Temple Univ. Hospital Phigadelphia starben von 189 Verletzten 39, davon nur 12 an ihrer Hirnverletzung in den ersten 3 Tagen. Von 8 Kraniotomierten starben 7, nur 1 Patient mit großer epiduraler Blutung genas. Die Behandlung gestaltet sich dort folgendermaßen. Im Stadium des primären Schocks wird jeder größere Eingriff unterlassen. 40 60 ccm einer 50 % Glukoselösung werden sofort intravenös injiziert, um dem Blut aus den Geweben wieder genügend Flüssigkeit zuzuführen, Atropin, Pituitrin, Strychnin, Ergotin, Ephedrin, wenn nötig außerdem Wärme. Dann wird die Wunde kontrolliert, Blutungen gestillt, operative Maßnahmen nur bei großen komplizierten oder Splitterbrüchen oder tiefen Depressionsfrakturen erst nach dem Schock. Dann wird die Lumbalpunktion ausgeführt, die evtl. mehrmals am Tage wiederholt werden muß, namentlich wenn der Liquor blutig ist. Der Hirndruck wird auch weiterhin durch hochprozentige Magnesiumsulfateinläufe bekämpft.

Die Häufung von Schädelverletzungen in den letzten Jahren führt man auf eine Reihe von Faktoren zurück, auf die Vergrößerung des Verkehrsnetzes, der Vermehrung der Automobile, Motorräder, Flugzeuge und die Zunahme der Kinderfahrzeuge. Die Mortalität in manchen New Yorker Hospitälern betrug früher 50—70 %, in Chicago 55 %, infolge der jetzigen konservativen Behandlungsmethode ist die Mortalität auf 28 29 % zurückgegangen. An der Universitätsklinik in Baltimore betrug sie 1916 bis 1920 $34^{2}/_{5}$ %, 1921 25 $28^{1}{}_{2}$ %. Der Amerikaner Mock zeigt an Literaturstudien von über 20 000 Schädelverletzten, daß zwischen 1910 und 1920, als die Entlastungstrepanation sehr empfohlen wurde, die Mortalität 49 % betrug. Nach 1920 mit dem häufigen Gebrauch der Lumbalpunktion sank die Sterblichkeit auf 25 % und die Operationshäufigkeit auf 10,5 %. Eine Statistik des allgemeinen Krankenhauses in Montreal über 154 Schädelverletzte, die von 1920 bis 1923 behandelt wurden, ergab eine Gesamtmortalität von 19,5 %. Hier bestand die Behandlung zuerst in Ruhe, während der Schockwirkung, Eisbeutel auf den Kopf, Magnesiumsulfat per os und per rectum, dann in wiederholten Lumbalpunktionen. Wurde eine Blutung aus der Arteria meningea media diagnostiziert, so wurde so bald als möglich nach Verschwinden der Schockwirkung operiert. In 20 % der Fälle blieben Kopfschmerzen, in 16,9 % Schwindel als Folgeerscheinungen. 89,3 % waren erwerbsfähig. Der Canadier Charles K. P. Henry berichtet über 200 Schädelverletzte. 44 wurden operiert, von denen 10 (22,7 %) starben. Von den Verletzten, die konservativ behandelt wurden, starben 28 (= 17 %). Die Gesamtmortalität betrug also 19 %. Der Autor hat zunächst bei fehlendem Koma und fehlenden Herderscheinungen die Lumbalpunktion wiederholt ausgeführt. In der Regel wurden 8—10, mitunter 15 –20 ccm Liquor abgelassen. Mitunter genügte eine Punktion, manchmal mußte dieselbe bereits nach 4, 8 oder 12 Stunden wiederholt werden. So wurden in einigen Fällen 6 Punktionen und mehr gemacht, bis das Manometer normalen Liquordruck zeigte. Eine

große Zahl von Verletzten zeigte sofort Aufhören der Kopfschmerzen und Schwinden anderer schwerer Symptome. Blieb der Liquordruck trotz wiederholter Punktion hoch (15—20 mm Hg), so war dies ein Zeichen, daß sich ein Bluterguß im Gehirn abgekapselt oder die Kommunikation zum Spinalkanal verschlossen hat. In solchen Fällen war ein operativer Eingriff indiziert. Eine andere amerikanische Statistik über 8649 Fälle aus der Literatur in den Jahren 1900 bis 1928 zeigt, daß zwischen 1910 und 1920 am meisten operiert wurde, 1926 bis 1928 ist ein starker Rückgang in der operativen Behandlung zu vermerken. Dabei ist die Sterblichkeit aller Hirngeschädigten von 46 % in den Jahren 1900 bis 1910 und 49,7 % in den Jahren 1910 bis 1920 auf 25,8 % in den Jahren 1926 bis 1928 gesunken.

Der Amerikaner John Stewart Rodman legt auf Grund von 800 beobachteten und behandelten Schädelverletzten die Richtlinien dar, nach welchen er seine Patienten behandelt. Ohne auf die Unterscheidung von Gehirnerschütterung, Kontusion, Kompression und Schädelfraktur weiter einzugehen, nimmt er nur Rücksicht auf den intrakraniellen Druck und unterscheidet in dieser Hinsicht nur 3 Gruppen: 1.) Keine Vermehrung des intrakraniellen Druckes. Antergruppe A: Unvermeidlich tödliche Verletzung. Untergruppe B: Milde Erschütterung. 2.) Mäßige Vermehrung des intrakraniellen Druckes. 3.) Starke Vermehrung des intrakraniellen Druckes. In die Gruppe 1 A gehören die Fälle, die in schwerem Schock, Bewußtlosigkeit, subnormaler Temperatur, Blutungen aus Ohr, Nase und Mund eingeliefert werden und die in wenigen Stunden sterben; hier ist jede Therapie erfolglos. Bei der Gruppe 1 B ist der intrakranielle Druck normal, es handelt sich da um eine leichte Gehirnerschütterung, es genügt eine 3–4 tägige Bettruhe. Bei der 2. Gruppe, wo eine Steigerung des intrakraniellen Druckes von 10–20 mm Hg stattfindet, handelt es sich um eine schwere Erschütterung oder Kontusion mit starker Bewußtlosigkeit, langsamen Pulse und gesteigertem Blutdruck. Hier werden neben Lumbalpunk-

tionen intravenöse Injektionen von 50 % Glukoselösung ausgeführt, um eine Herabsetzung des intrakraniellen Druckes zu erreichen. Die Fälle der 3. Gruppe zeigen das klinische Bild der Hirnkompression, eine langdauernde Bewußtlosigkeit, die in Coma übergehen kann, hohem Blutdruck, der bei ungünstigem Ausgang sich rasch erniedrigt. In diesen Fällen kann man zu den eben erwähnten Maßnahmen eine Dekompression hinzufügen, wenn sie angezeigt ist.

Claude C. Coleman berichtet über 596 stationär beobachtete Kopfverletzungen. Davon waren 143 leichte Verletzungen; bei den übrigen 453 wurden 78 Schädeloperationen, davon 32 subtemporale Dekompressionstrepanationen ausgeführt; 84 Verletzte starben. Verfasser rät den anfänglichen Schockzustand erst abklingen zu lassen. Dann soll die Lumbalpunktion ausgeführt werden, nach Möglichkeit aber nicht operiert werden.

Edmund J. Morissay sammelte seine Erfahrungen nur auf Grund frischer Kopfverletzungen. Die Prognose bei milden Commotionen mit und ohne Fraktur ist gut, wenn man für einige Tage absolute Ruhe verordnet. Von den dehydratisierenden Methoden empfiehlt Autor die intravenöse 25prozentige Traubenzuckerinfusion. Wiederholte Lumbalpunktionen sind sehr wichtig und von großem Nutzen. Die Entlastungstrepanation wird nur dann angewandt, wenn der Zustand auf extradurale Blutung hinweist oder Lumbalpunktionen nicht helfen. Die posttraumatischen Beschwerden nach schweren Kontusionen dauern durchschnittlich 3 12 Monate. Verfasser hält eine Operation nutzlos bei Patienten mit Zeichen schwerer Hirnquetschung. (Hohe Temperatur, blutiger Liquor, frühzeitiges Versagen der Oblongatafunktionen).

Harry E. Mock gibt eine Uebersicht über die letzten 100 von ihm beobachteten Fälle von Schädelverletzungen, von denen 20 starben, davon 13 innerhalb der ersten 24 Stunden. Verfasser meint, 4 % aller Schädelverletzten zeigen keine Symptome bis auf eine röntgenologisch nachweisbare Schädelfraktur; für sie genügt 3 Wochen lang

Bettruhe. In einer 2. Gruppe besteht schwerer Schock mit flacher Atmung, niedrigem Blutdruck und Untertemperatur als Zeichen von Medullarkompression. Ein Teil dieser Kranken stirbt in diesem Zustande. Einen anderen kann man durch die konservative Behandlung durchbringen. Lumbalpunktionen werden ausgeführt, weil Bewußtseinsstörungen, Puls- und Atmungsverlangsamung bestehen bleiben oder der Blutdruck steigt oder Oedem der Opticuspapille auftritt. Operatives Vorgehen ist nur in 13 % der Fälle angezeigt gewesen. In den ersten Stunden kommt die Operation nur bei Blutung aus dem Stamm der Arteria meningea media in Frage. Später sind Depressionsfrakturen, subdurale Blutungen mit Herdsymptomen oder Dauersymptome trotz mehrfacher Lumbalpunktionen Indikationen für Operation.

L. B. Crawford berichtet über 10 Fälle von Schädelbasisbruch. Um die Kompression zu mildern, macht Verfasser in jedem Fall einer Schädelverletzung, unabhängig von dem Verdacht einer Fraktur, die Lumbalpunktion. Bei jedem dieser Verletzten wurde mindestens 3mal punktiert, insgesamt wurden 43 Punktionen vorgenommen. Alle 10 Verletzungen, bei denen der Liquor immer Blut enthielt, heilten, bei einem Patienten blieb eine Opticusschwäche, bei einem anderen wurde ein sehr langwieriger und sich nur langsam bessernder Schwindel beobachtet. Bei diesen Fällen hatte Verfasser die Dekompressivtrepanation für richtiger gehalten. Die Hauptsache bei den Schädelbrüchen ist nicht der Knochenbruch, sondern die intrakranielle Verletzung und der erhöhte intrakranielle Druck. In Fällen von mäßiger Druckerhöhung ist die Lumbalpunktion eine passende therapeutische Maßnahme.

James M. Downey zieht aus einem Krankenmaterial von 100 Schädelbrüchen mit Gehirnkomplikationen, welche innerhalb zweier Jahre beobachtet wurden und welche eine Mortalität von 65 % aufwiesen, folgende Schlüsse hinsichtlich der Behandlung. Neben den Allgemeinmaßnahmen gegen den Schock wird die schon diagnostisch wichtige Lumbalpunktion zur Druckentlastung angewandt.

Die Indikation zur Operation ist gegeben bei Anzeichen einer subduralen Blutung, Ausbildung von Herdsymptomen und Ansteigen des Hirndrucks.

Im Bostoner City Hospital wurde während eines Jahres die konservative Behandlung mittels Lumbalpunktion bei Schädelverletzten auf einer Abteilung durchgeführt, während auf den anderen Abteilungen die Kranken wie bisher mit Bettruhe und evtl. Operation behandelt wurden. Die Lumbalpunktion wurde erst ausgeführt, wenn sich die Kranken von ihrem ersten Schock erholt hatten. Die Punktionen wurden alle 24 Stunden ausgeführt, 96 Punktionen wurden an 60 Kranken mit Erfolg ausgeführt. Man kam zu folgenden Schlüssen: Die unmittelbare Sterblichkeit nach allen Arten von Kopfverletzungen, die im Bostoner City Hospital während 12 Monaten beobachtet wurden, ist geringer nach Lumbalpunktionen als nach jeder anderen Methode. Die größte Differenz in den verglichenen Gruppen betrug 12 %, die kleinste 4 %. Die Autopsien bei den verstorbenen Fällen zeigten, daß die Lumbalpunktion keine Beziehung zum letalen Ausgang hatte.

Fritz Demmer hat während des Krieges das Verfahren mit dem Tampon in Verbindung mit der Lumbalpunktion nach Albrecht weiter ausgebaut und damit auch sehr gute Resultate erzielt. Er ist auf die Idee der Tamponade gekommen, nachdem der Versuch, die Wunden bei Artillerieverletzungen sofort zu schließen, fehlgeschlagen war und er in einem Falle von Blutungsgefahr den Tampon 21 Tage lang in der Wunde liegen lassen mußte. Er machte vorher die Lumbalpunktion, um die Wunde sich entfalten zu lassen und um alle Fremdkörper entfernen zu können. Dann legte er den in 10 ccm einer 2-prozentigen Kollargollösung getauchten Tampon in die Wunde. Das Resultat war ein sehr gutes. Seine Erfahrungen mit diesem Verfahren faßt Demmer wie folgt zusammen. Beim Debridement eines unter erhöhtem Hirndruck stehenden Hirndefektes hat man unter digitaler Kontrolle alle Splitter zu entfernen.

Mikulicz-Tampon mit einem in eine 2-prozentige Kollargollösung getränkten Jodoformgazestreifen mit saugfähigem Kompressivverband wird mindestens 8 bis 21 Tage liegen gelassen. Stärkere Hirndruckbeschwerden sind durch eine Lumbalpunktion zu mildern. Bei ersten Tamponwechseln, wenn der Wundtrichter durch Hirndruck verengt ist, ist die Lumbalpunktion angezeigt. Dadurch schließt sich die Wunde auf, die Spontanabstoßung von Fremdkörpern und verspritzten nekrotischen Hirnteilchen wird auf dem nächsten Tampon ermöglicht. Den Erfolg dieser Behandlung sieht man am besten aus den Fernresultaten

Demmer hat die Patienten, die er auf den verschiedenen Kriegsschauplätzen behandelte, soweit dies möglich war, nachuntersucht.

I. 1917/18: 67 Hirnverletzungen, 5 primär inoperabel, 62 der Behandlung unterzogen, davon wurden 32 geheilt. Nachuntersucht wurden 22, von denen 19 geheilt geblieben sind, 3 sind gestorben, 2 an hirnfremden Ursachen, 1 unter unbekannter Ursache.

II. Piave-Triest: 7 Verletzte, 5 geheilt, 2 gestorben. 1928: 3 nachgeforscht, 2 geheilt, 1 nach 5 Jahren unter fraglicher Todesursache gestorben. Von diesen Nachuntersuchten, mußte wiederholt bei einem Patienten eine Plastik gemacht werden, nach deren Entfernung die unerträglichen Kopfschmerzen nachließen und der Patient wieder arbeitsfähig wurde. Bei 4 Patienten, die mit Paresen entlassen waren, waren diese zurückgegangen. Ueber Kopfschmerzen klagten 11. Dem Berufe nach waren 5 pensioniert, 3 Angestellte, 9 Landleute, 1 Tagelöhner und 2 berufsunfähig. Die Hocheneggsche Klinik hat das Bárány-sche Verfahren des primären Wundverschlusses nach Hirnverletzungen nach schlechten Erfahrungen (fortschreitende Encephalitis, Absceß, Kammerperforation) verlassen und ist mit der von P. Albrecht inaugurierten Tamponbehandlung in Verbindung mit Lumbalpunktion sehr zufrieden. Ganz besonders im Kindesalter zeigt sie überraschende Erfolge. Die Hocheneggsche Klinik berichtet über 4 Fälle von infizierten schweren Schädel- und Hirnzertrümme-

rungen (3mal Stirn, 1mal Hinterhaupt), die mit dieser Methode vollständig und dauernd geheilt wurden, obwohl 2 von ihnen bereits mit encephalitischen Erscheinungen eingeliefert worden waren.

Der Straßburger Chirurg Ferry lehnt mit der Mehrzahl der französischen Autoren die Entlastungstrepanation bei Schädelbrüchen mit Gehirnkomplikationen als zu gefährlich und meist überflüssig ab. Gegen den Hirndruck sind systematische Lumbalpunktionen angezeigt. In der Straßburger chirurgischen Klinik wurden in den Jahren 1919 22 31 Schädelbasisbrüche beobachtet. Bei 2 Verletzten wurden im Spätstadium trepaniert, beide starben. Von den 31 Verletzten starben 15, davon 9 in den ersten 20 Stunden, so daß nur 6 für den Einfluß der Behandlung in Betracht kamen = 27,27 %. Ferry hält an seinem Material den Wert systematischer Lumbalpunktionen bei Schädelbasisbrüchen für erwiesen, Trepanationen sollen nur aus ganz bestimmter Indikationsstellung gemacht werden, nicht „praeventiv" nach Cushing. Auch der Franzose E. Bressot wendet sich gegen den Standpunkt, daß jede Schädelverletzung eine Trepanation zur Folge haben muß. Zuerst wurde immer unter dem Einfluß von Cushing die Entlastungstrepanation subtemporal vorgenommen, trotzdem betrug die Mortalität 50 %. Dann ist der Autor zur Lumbalpunktion übergegangen und hat dadurch wesentlich bessere Resultate erreichen können. Die tägliche Punktion hat sich sehr gut bewährt.

M. Auvray berichtet über 51 Fälle von Schädelverletzungen, die er in den Jahren 1925 26 behandelt hat. 2mal bestand eine Indikation zur Trepanation, 1mal wurde sie ausgeführt mit Exitus nach einer Stunde. 2 andere Patienten starben ohne Eingriff kurz nach der Verletzung. 47 Patienten wurden lumbalpunktiert, davon wurden 34 geheilt, bei 2 Patienten ist das Ergebnis unbekannt. 11 starben, darunter 5 kurz nach der Verletzung, 2 an Meningitis, 3 nach 2 12 Tagen, 1 nach 36 Tagen wahrscheinlich an Apoplexie. Bei den Ueberlebenden war die bis zu 7mal wiederholte Lumbalpunktion auffallend von günstiger Wirkung.

Patel und F. Carcassonne haben bei 15 von 28 Schädelverletzten die Lumbalpunktion angewandt, und immer war eine deutlich günstige Wirkung festzustellen. Clavelin hat eine Arbeit geschrieben, in der er sich lobend über die Anwendung der Lumbalpunktion bei Schädelverletzungen ausspricht.

P. Clairmonts (Zürich) Erfahrungen, die er an 275 Hirnverletzungen innerhalb von 4 Jahren machte, gehen dahin, daß bei den schweren Verletzungen durchaus nicht immer Drucksteigerung besteht, häufiger sei die Liquorproduktion gestört. Da diese durch die Trepanation wieder in Gang gebracht würde, habe diese eine druckvermehrende Wirkung. Damit sei erst die Bedingung für die therapeutische Anwendung der Lumbalpunktion gegeben. Clairmont hat eine deutlich günstige Wirkung der Lumbalpunktion feststellen können.

Von italienischen Autoren sind es besonders Corradino Giacobbe, Gian Carlo Segale, Guido Egidi und Reggiani Massimiliano Montanari, die einen therapeutischen Effekt der Lumbalpunktion bei Hirnverletzungen sahen. Auf Grund einer Statistik aus den Militärspitälern, die sich auf 257 Beobachtungen in den letzten 10 Jahren stützt, legt Giacobbe die Grundsätze dar, nach denen er die Schädelverletzungen behandelt. Bei einfacher Hirnerschütterung konservative Behandlung in Verbindung mit Lumbalpunktionen. Bei offener Fraktur des Schädelgewölbes operativer Eingriff, Reinigung der Wunde, Entfernung der freien Fragmente und Verschluß der Wunde. Bei geschlossenen Frakturen Eingriff nur in Fällen von Reizung oder Druck durch Fragmente oder Hämatome. Bei Basisfrakturen Lumbalpunktionen.

Von anderen Autoren, die die Lumbalpunktion als gutes therapeutisches Mittel bei Hirnverletzungen erpropt haben, sei es, daß sie die Lumbalpunktion ohne weitere Indikation anwandten, oder daß sie sich im wesentlichen an die Indikationen, die die oben angeführten Autoren angaben, hielten, und die ihre Beobachtungen in Arbeiten niederlegten, mögen folgende genannt werden: A. Jaku-

bowski (Odessa), Henryk Higier (Warschau), Tibor Földessy, Tibor Verebély, C. Angelescu und S. Tovaru, J. Marian, José Blanc Fortacin und Francisco Ruvertoni.

Ruvertoni hat 11 Schädelbasisfrakturen mit wiederholten Lumbalpunktionen behandelt. Von den 11 Patienten starben 2, von denen der eine nur kurz vor seinem Tode in Behandlung kam, so daß sich die Mortalität mit 10 % angeben läßt, ein sehr gutes Resultat, wenn man bedenkt, daß über 50 % der Patienten starben, bevor mit dieser Behandlungsweise gearbeitet wurde. Angelescu und Tovaru haben im Laufe von 10 Jahren 103 Schädelbasisfrakturen beobachtet, von denen 67 Kranke geheilt entlassen wurden. Von den 36 Todesfällen starben 22 in den ersten 48 Stunden. In der Behandlung ist das Hauptgewicht auf häufig wiederholte Lumbalpunktionen gelegt worden. Zur Dekompressivtrepanation wurde 12mal gegriffen. Marian behandelte 18 Schädelbasisbrüche bei Kindern im Alter von $1^1/_2$ bis 5 Jahren mit wiederholten Lumbalpunktionen. Es ereignete sich ein Todesfall. Die Lumbalpunktion wurde 2mal täglich ausgeführt, solange noch Reizerscheinungen der Meningen bestanden oder der Liquor noch blutig war, und zwar wurde bei den Kindern 8—10 ccm Liquor jedesmal abgelassen.

Von den amerikanischen Autoren, die über gute Erfolge bei der Anwendung der Lumbalpunktion bei Hirnverletzungen berichten, will ich außer den bereits angeführten noch einige nennen: Oliver S. Waugh, Aaron Scott Malcaire, Donald J. Armour, Arthur Dickinson, Max Minor Peet, Joseph F. Dongherty, Kennedy, Forster and S. Bernhard Wortis, C. M. Kennedy, M. O. Burger, J. S. Tuberville, Mc Greery and Frank B. Berry, Thomas M. Green, J. F. Corbett, Francis R. Holbrook, H. R. Kenny, Garfield Hackler, H. C. Mitchell und J. W. Brebner.

---

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Vogeler für die gütige Ueberlassung des Themas und für seine mir gegebenen Anhaltspunkte herzlichst zu danken.

## Literatur.


Axhausen: Die Behandlung der Schädelschüsse. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung. 1915.

Anton, G.: Gehirnfilter und Gehirndruck. Jahreskurse für ärztl. Fortb. 1927.

Armour, Donald J.: The treatment of head injuries. Practitioner 1926.

Anvray, M.: Remarques à propos de 51 cas personnels de traumatismes craniens/fractures et contusions cérébrales/observés pendant les anuces 1924, 1925 et 1926. Gaz. des hôp. civ. et milit. 1927.

Angelescu, C. und S. Tovaru: Beobachtungen einer Reihe von 103 Fällen von Schädelbasisbruch. Rev. chir. 1931.

Brandes: Die Lumbalpunktion bei Schädelschüssen im Feldlazarett. Bruns Beitr. 109.

Bumke, Osw.: Handbuch d. Geisteskrankheiten.

Bostroem, A.: Traumatische Hirnschädigungen. Wien. Kl. W. 1930.

Bungart.: Die Bedeutung der Lumbalpunktion für die Beurteilung von Schädel- und Hirnverletzungen und deren Folgezustände. Bruns Beitr. 124.

Zur Diagnose und Therapie der Spätfolgen von Kopfschüssen. D. med. W. 1927.

Berber, E.: Dynamik des Liquor cerebrospinalis.

Becher: Mechanik des Liquor.

Bitforf: Zur Kenntnis der traumatischen Meningitis. M. med. W. 1916.

Breslauer: Schädel- und Hirnverletzungen.

Bressot, E.: A propos de la ponction lombaire dans les traumatismes craniens. Clinique. 1926.

— L'heure de la trépanation dans les traumatismes fermés du crâne. Progrès méd. 1930.

Bagley, jr. Charles: The grouping and treatment of acute cerebral traumas.

Burger, M. O.: Acute brain injuries. California journ. of med. 1921.

Blanc Fortacin, José: Lumbalpunktion bei Basisfrakturen Siglo med. 1922.

Brothers, T. S.: Diagnosis and treatment of traumatic injuries of the brain. Internat. journ. of surg. 1922.

Breb ner, J. W.: Head injuries and their treatment. Jour. of the South-Africa. 1927.

Carter, B. N.: Fractures of the skull. Ohio state med. journ. 1927.

Coleman, Claude C.: The management of acute brain injuries, with especial reference to the indication of operation. J. americ. med. assoc. 1931.

Crawford, L. B.: Some fractures of the base treated by repeated spinal punctures. New Orleans med. journ. 1921.
Clairmont, P.: Zur Behandlung der gedeckten Hirnverletzungen. Wien. med. W. 1923.
Corbett, J. F.: The treatment of brain injuries. Journ. lancet 1924.
Clavelin: Indications de la ponction rachidienne en chirurgie. Arch. de med. et de pharm. milit. 1927.
Ders.: Lumbalpunktion bei Schädegschüssen im Feldlazarett, ihre diagnostische und therapeutische Bedeutung. Br. Beitr. 109.
Die Bedeutung der Lumbalpunktion für die Beurteilung von Schädel- und Hirnverletzungen und deren Folgezustände. Br. Beitr. 114.
— Neueres über die Lumbalpunktion. Jahreskurse für ärztl. Fortbildung, 14.
Dergasse: Kombinierte Behandlung des Gehirnprolapses. Zentralbl. f. Chir. 1918.
Demmer, Fritz: Zur Behandlung von Hirnwunden mit Tampon und Lumbalpunktion und ihre 10-jährige Fernresultate. Deutsch. Ges. f. Chir. 1928.
– Offene oder geschlossene Wundbehandlung im Gehirn. Zentralbl. f. Chir. 1928.
— Zur Pathologie und Therapie der Commotio und Laesio cerebri. Br. Beitr. 121.
Dickinson, Arthur: Injuries to the skull and brain. New York state med. J. 1928.
Dougherty, Joseph: Craniocerebral injuries. Amer. J. surg. 1930.
Downey, James: Treatment of fractures of the skull. Long Island med. Journ. 1924.
Eskuchen: Die Lumbalpunktion.
Erdelyi: Ueber Schädelschüsse.
Egidi, Guido: Trattamento delle lesioni cranio-cerebrali traumatiche. Arch. Soc. ital. chir. 1931.
Fleischmann: Die Beziehung zwischen Liquor und Plexus chorioideus.
Fay Temple: Clinical considerations surrounding head injuries. Surg. Clin. N. Amer. 1931.
Fölldessy, Tibor: Hirnverletzung mit Messer verursacht. Orv. Hetil. 1930.
Ferry, G.: Contribution à l'étude du diagnostic et du traitement des fractures de la basse du crâne (daprès 31 observations). Rev. de chir. 1923.
Gulecke: Schußverletzungen des Schädels im letzten Kriege. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. Bd. X.
Garré, C.: Handbuch der praktischen Chirurgie.
Groetschel, Hans: Ergebnisse der Lumbalpunktion bei Epilepsie. Psychiat.-neurol. Wochenschr. 1927.

Giacobbe, Corradino: Trattamento dei traumi cranio-cerebrali. Arch. soc. ital. chir. 1931.

Green, Thomas M.: The management and traitment of brain injuries. Internat. clin. 1929.

Hahn: Lumbalpunktion bei Kopfschüssen. Bruns' Beitr. 108.

Henschen: Ueber die Ursachen des postkommotionellen und postkontusionellen Hirndrucks, insbesondere über Hirnschwellung, ödem u. Hirnverkleinerung. Zentralbl. f. Chir. 1927.

Hosemann: Schädeltrauma und Lumbalpunktion. D. med. W. 1914.

Higier, Henryh: Spätfolgen von Schädel- und Hirnverletzungen. Zentralbl. f. Chir. 1928.

Henry, Charles P.: Cranial and intracranial injuries. Canad. med. assoc. journ. 1926.

Hobrook Francis R.: The diagnosis and management of head injuries. Journ. of the amer. med. assoc. 1924.

Hackler, Garfield: Traumatism. of the head and brain in civil practice. Illinois med. journ.

Jellinek: Die Lumbalpunktion im Status epilepticus. Wien. Kl. W. 1916.

Johnson, J. Guy W.: Cranial and intracranial injuries. Internat. clin. 1926.

Jakubowski: Vor- und Nachbehandlung bei Schädeloperationen. Zentralbl. f. Chir. 1925.

Jackson, Harry: The management of acute cranial injuries by the early, exact determination of intracranial pressure, and its relief by lumbar drainage. Surg. gynecol a. obstet. 1922.

— The circulation of the cerebrospinal fluid, its importance in acute cranial injurm. Journ. amer. med. assoc. 1922.

Krause, F.: Die allgemeine Chirurgie der Gehirnkrankheiten. Neue D. Chirurgie Bd. 11.

— Die spezielle Chirurgie der Gehirnkrankheiten. Neue D. Chirurgie Bd. 48.

Küttner: Verletzungen des Gehirns. Neue D. Chirurgie Bd. 18.

Kahler: Ueber das Verhalten des Blutdrucks nach der Lumbalpunktion, insbesondere bei Cerebralprozessen. Wien. Kl. W. 1920.

Kirschner-Nordmann: Die Chirurgie.

Konjetzny: Zur Prognose und Therapie der im Verlauf von Gehirnschußverletzungen auftretenden eitrigen Meningitis. Bruns' Beitr. 114.

Kennedy, Foster and S. Bernhard Wortis: Modern treatment of increased intracranial pressure. J. amer. med. assoc. 1931.

Kennedy, C. M.: Civil lesson of the war for the treatment of the skull. Brit. med. journ. 1920.

Kenny, H. R.: Head injuries. Illinois med. journ. 1925.

Linck: Beiträge zur allgemeinen und speziellen Schädelkriegschirurgie. Br. Beiträge 108.

Lewandowsky: Handbuch der Neurologie.
Lynn, Frank S.: A plea for the consecutive management of acute craniocerebral injuries. Ann. of surg. 1926.
Lobenhöffer: Was hat der Praktikus bei frischen Schädel- u. Hirnverletzungen zu tun. Zeitschr. f. ärztl. Fortb. 1932.
Muskens, L. J.: Epilepsie, vergleichende Pathogenese, Erscheinungen, Behandlung.
Malcaire, Aaron Scott: Treatment of acute traumatic craniocerebral injuries. Ann. of surg. 1926.
Mc Clure and Albert Crawford: The management of craniocerebral injuries. Arch. of surg. 1928.
Mc Creery, John and Frank Berry: A study of 250 cases of fractures of the skull Ann. of surg. 1928.
Martin, Paul: Thérapeutique des traumatismes fermés cranioencéphaliques. Arch. franco-belge. Chir. 1928.
Montanari, R. Massimiliano: Considerazioni sopra un caso di ferita d'arma da fuoco con ritenzione di proiettile nella cavita cranica. Riforma med. 1929.
Merk, Harry: Skull fracture and cerebral injuries. Internat. J. of med. 1931.
Morissay, Edmund: Head injuries-their treatment. California med. 1931.
Mock, Harry E.: Management of skull fractures and intracranial injuries. J. amer. med. assoc. 1931.
Marian, J.: Behandlung der Schädelbasisfraktur bei Kindern mittels wiederholter Lumbalpunktion. Zentralbl. f. Chir. 1921.
Mebane, Tom S.: Treatment of head injuries. Milit. surg. 1924.
Munro, Donald: The therapeutic value of lumbar puncture in the treatment of cranial and intracranial injury. Boston. journ. 1925.
Mitchel, H. C.: Traumatisms of the head. Illinois med. journ. 1925.
Ochsner, Alton: The diagnosis and treatment of acute craniocerebral injuries. A collective review. Amer. J. surg. 1931.
Payr: Meningitis serosa bei und nach Schädelverletzungen. Med. Kl. 1916.
Payr-Hochenegg: Lehrbuch der speziellen Chirurgie.
Pappenheim: Die Lumbalpunktion.
Parham, F. W.: Head injuries marked by intracranial tension 1926.
Peet, Max Minor: Symptoms, diagnosis and treatment of acute cranial and intracranial injuries. New York State J. med. 1928.
Patel et F. Carcassonne: A propos de 28 cas de traumatismes craniens. Progrès med. 1929.
Quincke: Ueber die therapeutischen Leistungen der Lumbalpunktion. Ther. Mhft. 1914.
— Kopftrauma und Spinalpunktion. Monatsschr. f. Unfallhk. 1910.
Redlich: Der gegenwärtige Stand der Epilepsiebehandlung. Wien. Kl. W. 1920.

— Zur Pathologie der Epilepsie nach Schädelschußverletzungen. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.

Redlich u. Pötzl: Untersuchungen über das Verhalten des Liquor cerebrospinalis bei der Epilepsie. Ueber Liquordruckmessungen bei Epileptikern. Zeitschr. f .d. g. Neurol. u. Psych.

Ritter, Ad. u. K. Strebel: Neue Beiträge zur Kenntnis der Commotio medullae oblongatae, der Commotio cerebri und der Contusio cerebri diffusa. Monatsschr. f. Unfallhk. 1928.

Reichmann: Gefahren der Lumbalpunktion. Berl. Kl. W. 1912.

Ranzi: Chirurgische Behandlung der Hirn- und Rückenmarksverletzungen im Hinterlandspital. Wien. med. W. 1919.

Rodman, John Stewart: Surgical management of cranial injuries. Ann. surg. 1931.

Ruvertoni, Francisco: Behandlung der Schädelbasisfraktur mit fortlaufenden Lumbalpunktionen. Anales de la fac. de med. 1924.

Symonds, C. P.: Observations on the differential diagnosis and treatment of cerebral states consequent upon head injuries. Brit. med. J. 1928.

Sharpe, William: Recent advances in neurosurgery especially in the diagnosis and treatment of brain injuries. Internat. journ. 1927.

Steindl, Hans: Offene Hirnverletzung bei Kindern und deren Behandlung. D. Zeitschr. f. Chir. 1929.

Scharnke u. Wiedkopf: Wurzelschädigung durch subdurale Blutung nach Kopfverletzung, Heilung durch Lumbalpunktion. Arch. f. Psych. 1922.

Segale, Gian Carlo: Modificazioni della pressione del liquido cefalorachidiano nei traumi cranio-encephalei. Ann. ital. di chir. 1922.

Tilmann: Zur Erkennung von Spätfolgen nach Schädelschüssen. D. med. W. 1916.

Turberville, J. S.: Conservation in skull. and brain injuries, with illustrative cases. Southern. med. J. 1921.

Verebély, Tibor: Ueber Schädelschüsse. Zentralbl. f. Chir. 1925.

Waugh, Oliver S.: Acute cranial-cerebral injuries. Canadian. med. assoc. J. 1926.

Zeller: Die chirurgische Behandlung des Meningitis. Jahresk. für ärztl. Fortb. 1928.

## Lebenslauf.

Ich, Anton Jurytko, wurde am 19. Januar 1908 in Tarnowitz als dritter Sohn des Lokomotivführers Albert Jurytko geboren. Von 1919 ab besuchte ich das Städtische Realgymnasium zu Ratibor, das ich nach neunjährigem Besuch mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Sommer-Semester 1928 begann ich Medizin zu studieren, und zwar besuchte ich folgende Universitäten: Graz, Wien, Hamburg und Berlin. Im Sommer-Semester 1930 bestand ich an der Universität Hamburg das Physikum. Am 13. Februar 1934 habe ich an der Universität Berlin das medizinische Staatsexamen bestanden.